

550, 954

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19)世界知的所有権機関  
国際事務局



(43)国際公開日  
2005年3月17日 (17.03.2005)

PCT

(10)国際公開番号  
WO 2005/024726 A1

(51)国際特許分類<sup>7</sup>: G06T 7/20, 1/00, 7/00, 7/60  
 (72)発明者: および  
 (75)発明者/出願人(米国についてのみ): 黒川 夏樹  
 (KUROKAWA, Natsuki).

(21)国際出願番号: PCT/JP2004/012689  
 (22)国際出願日: 2004年8月26日 (26.08.2004)  
 (74)代理人: 小栗 昌平, 外(OGURI, Shohei et al.); 〒1076013 東京都港区赤坂一丁目12番32号アーク  
 森ビル13階栄光特許事務所 Tokyo (JP).

(25)国際出願の言語: 日本語  
 (26)国際公開の言語: 日本語  
 (81)指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が  
 可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR,  
 BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,  
 DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,  
 ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT,  
 LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI,  
 NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG,  
 SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,  
 VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

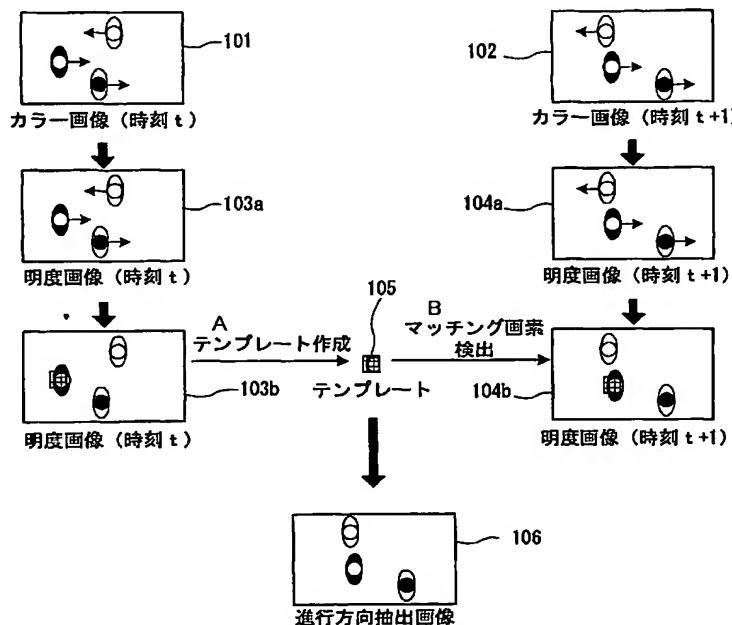
(28)優先権データ:  
 特願2003-309902 2003年9月2日 (02.09.2003) JP

(71)出願人(米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka (JP).

[続葉有]

(54) Title: METHOD FOR DETECTING OBJECT TRAVELING DIRECTION

(54)発明の名称: 対象物進行方向検出方法



101...COLOR IMAGE (TIME t)  
 103a...LIGHTNESS IMAGE (TIME t)  
 103b...LIGHTNESS IMAGE (TIME t)  
 A...TEMPLATE GENERATION  
 105...TEMPLATE

B...MATCHING PIXEL DETECTION  
 102... COLOR IMAGE (TIME t+1)  
 104a...LIGHTNESS IMAGE (TIME t+1)  
 104b...LIGHTNESS IMAGE (TIME t+1)  
 106...TRAVELING DIRECTION EXTRACTION IMAGE

(57) Abstract: There is provided an object traveling direction detection method capable of effectively detecting an object traveling direction with little information. The object traveling direction detection method generates a lightness image from two color images obtained at a predetermined time interval and scans an  $n \times n$  template (105) on the lightness image of the preceding time t so as to detect the position where the object exists. Next, around the pixel of the position where the object has been detected, pixel values are stored in the template (105). The template (105) containing the pixel values is scanned for the lightness image of time t+1 so as to detect a pixel matched with the pixel values of the template (105). After this, at the pixel position matched with the template (105) on the lightness image of t+1, the object is plotted for each traveling direction so as to generate a traveling direction extraction image.

WO 2005/024726 A1

[続葉有]



(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:  
— 國際調査報告書

---

(57) 要約: 本発明の課題は、少ない情報量で効率良く対象物の進行方向を検出できる対象物進行方向検出方法を提供することである。 本発明の対象物進行方向検出方法は、所定の時間間隔で撮影された2つのカラー画像夫々から明度画像を生成し、先の時刻  $t$  の明度画像上において  $n \times n$  のテンプレート 105 を走査して対象物が存在する位置を検出する。 次に、対象物を検出した位置の画素を中心としてテンプレート 105 に各画素値を格納する。 そして各画素値を格納したテンプレート 105 を時刻  $t + 1$  の明度画像に対して走査してテンプレート 105 の各画素値と一致する画素を検出する。 その後時刻  $t + 1$  の明度画像上のテンプレート 105 と一致する画素位置に進行方向毎に対象物をプロットして進行方向抽出画像を作成する。

## 明 細 書

## 対象物進行方向検出方法

## 5 &lt;技術分野&gt;

本発明は、画像を処理して対象物の進行方向を検出する対象物進行方向検出方法に関する。

## &lt;背景技術&gt;

10 従来、対象物の進行方向を検出する技術として、デパート、展示会場等の出入口を通過して入退場する通行者の数を計測する通行者数検出装置が提案されている（例えば、特許文献1参照）。この特許文献1で開示された通行者数検出装置では、最初に取り込んだ画像と、次に取り込んだ画像との差分を二値化し、画素数を圧縮する固定差分処理を行い、得られた差分画素の数及び位置を計数、判別

15 することにより、人の移動方向と人数を演算するようしている。

（特許文献1）

## 特開平5-54142号公報

しかしながら、上記従来の技術にあっては、移動方向を検出するために、画像の全画素の差分をとっていたため扱う情報量が多いという事情があった。

20 本発明は、上記従来の事情に鑑みてなされたものであって、少ない情報量で効率良く対象物の進行方向を検出できる対象物進行方向検出方法を提供することを目的としている。

## &lt;発明の開示&gt;

25 本発明の対象物進行方向検出方法は、所定の時間間隔で撮影された、対象物を含む画像を取得する画像取得ステップと、前記画像から任意の成分を抽出した画像を作成する抽出画像作成ステップと、時刻  $t$  の前記抽出画像上でマトリクスのテンプレートを走査させて前記対象物が存在する位置を検出する対象物位置検出ステップと、前記対象物が検出された位置で、時刻  $t$  の前記抽出画像の各画素値

を前記テンプレートに格納する画素値格納ステップと、時刻  $t + 1$  の前記抽出画像上で、前記画素値を格納したテンプレートを走査させて、前記テンプレートの各画素値と画素値が一致する画素の位置を検出する画素値一致画素検出ステップと、前記画素値一致画素検出ステップで検出された前記画素位置と同じ座標位置

5 に、前記対象物の移動方向に応じて設定した画素値をプロットして、進行方向抽出画像を作成する進行方向抽出画像作成ステップと、を具備するものである。

この構成により、画素値一致画素検出ステップでは、テンプレートに格納された時刻  $t$  の抽出画像の画素値と、時刻  $t + 1$  の抽出画像の画素値とが一致する位置を検出するため、少ない情報量で効率良く対象物の進行方向を検出できる。

10 また、本発明の対象物進行方向検出方法は、所定の時間間隔で撮影された、対象物を含む画像を取得する画像取得ステップと、前記画像から任意の複数の成分を抽出した画像をそれぞれ作成する抽出画像作成ステップと、時刻  $t$  の前記各抽出画像上でマトリクスのテンプレートをそれぞれ走査させて前記対象物が存在する位置をそれぞれ検出する対象物位置検出ステップと、前記対象物が検出された位置で、時刻  $t$  の前記各抽出画像の各画素値を前記各テンプレートに格納する画素値格納ステップと、時刻  $t + 1$  の前記各抽出画像上で、前記画素値を格納した各テンプレートを走査させて、前記各テンプレートの各画素値と画素値が一致する画素の位置をそれぞれ検出する画素値一致画素検出ステップと、前記画素値一致画素検出ステップで検出された前記各画素位置と同じ座標位置に、前記対象物の移動方向に応じてそれぞれ設定した画素値をプロットして複数の進行方向抽出画像をそれぞれ作成し、前記複数の進行方向抽出画像の平均値を画素毎に求めて複合進行方向抽出画像を作成する進行方向抽出画像作成ステップと、を具備するものである。

25 この構成により、複数の成分を抽出した画像に基づいて対象物の進行方向を検出するため、精度を向上できる。

また、本発明の対象物進行方向検出方法は、前記進行方向抽出画像作成ステップが、時刻  $t$  で撮影された画像及び時刻  $t + 1$  で撮影された画像に基づいて作成された第 1 の進行方向抽出画像における前記対象物の重心である第 1 の重心の位置と、時刻  $t + 1$  で撮影された画像及び時刻  $t + 2$  で撮影された画像に基づいて作

成された第 2 の進行方向抽出画像における前記対象物の重心である第 2 の重心の位置との距離に基づいて速度を求める速度算出ステップを含むものである。

この構成により、速度算出ステップで、時刻  $t + 1$  から時刻  $t + 2$  の間に対象物が移動した距離及び移動速度を求めることができる。

5 また、本発明の対象物進行方向検出方法は、前記抽出画像作成ステップが、カラー画像から明度成分、色相成分及び彩度成分を選択して抽出する。

この構成により、色の三要素を利用して、少ない情報量で効率良く対象物の進行方向を検出できる。

さらに、本発明の対象物進行方向検出方法は、前記進行方向抽出画像作成ステップで作成された進行方向抽出画像のそれぞれから抽出した所定領域の画像を時系列に並べた時空間画像を作成する時空間画像作成ステップを具備するものである。

この構成により、時空間画像に基づいて、対象物の移動した方向、移動した時刻、移動した速度等を容易に確認することが可能となる。

15

#### <図面の簡単な説明>

図 1 は、本発明の実施の形態 1 に係る対象物進行方向検出装置の動作を説明するための図であり、

20 図 2 は、本発明の実施の形態 2 に係る対象物進行方向検出装置の動作を説明するための図であり、

図 3 は、本発明の実施の形態 3 に係る対象物進行方向検出装置の動作を説明するための図であり、

図 4 は、本発明の実施の形態 3 に係る対象物進行方向検出装置の動作を説明するための図であり、

25 図 5 は、本発明の実施の形態 4 に係る対象物進行方向検出装置の動作を説明するための図である。

なお、図中の符号、101, 102, 107, 108, 120, 121 はカラー画像、103a, 103b, 104a, 104b, 109a, 109b, 110a, 110b, 122a, 122b, 123a, 123b は明度画像、111

a, 111b, 112a, 112b, 124a, 124b, 125a, 125b  
は彩度画像、105, 113, 114, 128, 129、130はテンプレート、  
106は進行方向抽出画像、115, 131は明度情報進行方向抽出画像、11  
6, 132は彩度情報進行方向抽出画像、117は明度-彩度進行方向抽出画像、  
5 126a, 126b, 127a, 127bは色相画像、133は色相情報進行方  
向抽出画像、134は明度-彩度-色相進行方向抽出画像である。

#### ＜発明を実施するための最良の形態＞

10 本発明は、対象物を含むカラー画像に基づいて、対象物の進行方向を検出する  
ものであるが、以下、道路を通行する人物を上空から撮影したカラー画像に基づ  
いて、人物の進行方向を検出する場合について、図面を参照して説明する。

##### (実施の形態1)

15 図1を参照して、本実施の形態に係る対象物進行方向検出方法について説明す  
る。

図1に示すように、まず、CCDカメラ等の撮像装置によって所定の時間間隔  
で撮影された時刻tのカラー画像101と時刻t+1のカラー画像102とから、  
色の三要素の1つである明度情報のみを抽出した明度画像を作成する。この場合、  
時刻tのカラー画像101から明度画像103を作成し、時刻t+1のカラー画  
像102から明度画像104を作成する。時刻t及び時刻t+1における明度画  
像をそれぞれ作成した後、対象物のみを抽出した画像(対象物抽出画像)をそれ  
ぞれ作成する。次に、n×n(nは3以上の奇数とする)のマトリクスのテンプレ  
ート105を用いて時刻tの明度画像(対象物抽出画像)103を走査して対象  
物が存在する位置を検出する。

25 対象物を検出すると、その位置の画素を中心として周囲の画素の値(画素値)  
をテンプレート105に格納する。次に、各画素値を格納したテンプレート10  
5を用いて時刻t+1の明度画像104に対して走査を行い、テンプレート10  
5の画素値と一致する画素を検出(マッチング画素を検出)する。そして、テン  
プレート105の画素値と一致した画素の位置と同じ座標位置に点をプロットす

る。なお、この図では対象物が3つあるので、それについてテンプレートを作成した後、各テンプレートによる走査を行い、点をプロットする。

マッチング画素に相当する座標に点をプロットする際、進行方向毎に区別する。

図1の場合は、画面の左右方向に対象物が進行していることから、時刻tの画像に基づいて作成したテンプレート105と時刻t+1の画像で一致した画素の位置が、画面左から右に移動していれば（即ち、対象物が左から右へ進行していれば）この対象物の存在領域に相当する画素を画素値「255」とし、逆に画面右から左に移動していれば（即ち、対象物が右から左へ進行していれば）画素値「0」とする。また、テンプレート105によるマッチングができなかった位置の画素を画素値「125」とする。このように、マッチング画素に基づいて対象物の存在領域に相当する座標の画素値を定めて、進行方向抽出画像106を作成する。これにより、画面右から左に向かう方向に移動する対象物（図では一番上の対象物）の画素値が「0」となるので、進行方向抽出画像106では白くなり、画面左から右に向かう方向に移動する対象物（図では上から2番目と3番目の各対象物）は黒く見えることになる。すなわち、上から2番目と3番目の各対象物のみ左から右に進行していることが分かる。なお、対象物が、画面上下方向に進行する場合も同様である。

このように、本実施の形態に係る対象物進行方向検出装置によれば、所定の時間間隔で撮影された2つのカラー画像それぞれの明度画像を生成し、先の時刻tの明度画像（対象物抽出画像）上において $n \times n$ のテンプレート105を走査して対象物が存在する位置を検出する。そして、対象物を検出した位置の画素を中心としてテンプレート105に各画素値を格納する。そして、各画素値を格納したテンプレート105を時刻t+1の明度画像（対象物抽出画像）に対して走査して、テンプレート105の各画素値と一致する画素を検出する。そして、時刻t+1の明度画像（対象物抽出画像）上のテンプレート105と一致する画素位置に基づいて、対象物の存在領域に、対象物の進行方向毎に画素値を設定して進行方向抽出画像106を作成する。

したがって、画像の全画素について差分をとる必要がないため、少ない情報量で効率良く対象物の進行方向を検出できる。

なお、本実施の形態では、カラー画像から明度情報のみを抽出して処理するようとしたが、彩度又は色相情報を用いても良い。

また、上記実施の形態では、対象物の進行方向のみ検出するものであったが、移動速度も検出するようにも良い。まず、時刻  $t$  と時刻  $t+1$  との間の対象物の進行方向を抽出した画像と、時刻  $t+1$  と時刻  $t+2$  との間の対象物の進行方向を抽出した画像とのそれぞれにおいて対象物の重心を検出する。次に、その重心の移動距離を検出し、重心の移動距離をその移動時間で除算することにより、対象物の移動速度を求めることができる。

#### (実施の形態 2)

図 2 は、本発明の実施の形態 2 に係る対象物進行方向検出装置の動作を説明するための図である。なお、本実施の形態に係る対象物進行方向検出装置は実施の形態 1 に係る対象物進行方向検出装置と機能が異なる以外同一の構成である。

図 2 に示すように、本実施の形態に係る対象物進行方向検出装置における進行方向抽出手法は、明度画像に加えて色の三要素の 1 つである彩度画像を作成することで、精度向上を図ったものである。

まず、所定の時間間隔で撮影された時刻  $t$  のカラー画像 107 と時刻  $t+1$  のカラー画像 108 とから、明度情報のみを抽出した明度画像 109 (時刻  $t$ ) 、 110 (時刻  $t+1$ ) と、彩度画像のみを抽出した彩度画像 111 (時刻  $t$ ) 、 112 (時刻  $t+1$ ) を作成する。さらに、時刻  $t$  の明度画像 109 に対して  $n \times n$  のテンプレート 113 を作成し、時刻  $t$  の彩度画像 111 に対して  $n \times n$  のテンプレート 114 を作成する。そして、各テンプレート 113、114 を用いて時刻  $t$  の明度画像 109 と彩度画像 111 に対して走査を行い、対象物のみを抽出した画像 (対象物抽出画像) を作成する。そして、対象物を検出した位置の画素を中心として周囲の画素の値 (画素値) をテンプレート 113、114 にそれぞれ格納する。そして、テンプレート 113 を用いて時刻  $t+1$  の明度画像 110 を走査し、またテンプレート 114 を用いて時刻  $t+1$  の彩度画像 111 を走査して、テンプレート 113、114 の画素値と一致する画素を検出 (マッチング画素を検出) する。

そして、テンプレート 113 の画素値と一致した画素の位置と同じ座標位置に

点をプロットして明度情報進行方向抽出画像 115 を作成する。また、テンプレート 114 の画素値と一致した画素の位置と同じ座標位置に点をプロットして彩度情報進行方向抽出画像 116 を作成する。

このとき、実施の形態 1 と同様に進行方向毎に画素値を区別する。図 2 の場合 5 も、画面の左右方向に対象物が進行していることから、時刻  $t$  の画像に基づいて作成したテンプレート 113 と時刻  $t + 1$  の画像で一致した画素の位置が、画面左から右に移動していればこの対象物の存在領域に相当する画素を画素値「255」とし、逆に画面右から左に移動していれば画素値「0」とする。また、テンプレート 113 によるマッチングができなかった位置の画素を画素値「125」 10 とする。これにより、画面右から左に向かう方向に移動する対象物（図では一番上の対象物）の画素が「0」になるので、明度情報進行方向抽出画像 115 では白くなり、画面左から右に向かう方向に移動する対象物（図では上から 2 番目と 3 番目の各対象物）は黒く見えることになる。

また、時刻  $t$  の画像に基づいて作成したテンプレート 114 と時刻  $t + 1$  の画像で一致した画素の位置が、画面左から右に移動していればこの対象物の存在領域に相当する画素を画素値「255」とし、逆に画面右から左に移動していれば画素値「0」とする。また、テンプレート 114 によるマッチングができなかった位置の画素を画素値「125」とする。これにより、画面右から左に向かう方向に移動する対象物（図では一番上の対象物）の画素が「0」となるので、彩度情報進行方向抽出画像 116 では白くなり、画面左から右に向かう方向に移動する対象物（図では上から 2 番目と 3 番目の各対象物）は黒く見えることになる。 20

そして、進行方向を抽出した明度情報進行方向抽出画像 115 及び彩度情報進行方向抽出画像 116 の同じ座標の画素値を加算し、2 で除算することにより、明度情報と彩度情報を用いた明度-彩度進行方向抽出画像 117 を作成する。

25 このように、本実施の形態に係る対象物進行方向検出装置によれば、所定の時間間隔で撮影された 2 つのカラー画像それぞれの明度画像及び彩度画像を生成し、明度画像においては、先の時刻  $t$  の明度画像（対象物抽出画像）上において  $n \times n$  のテンプレート 113 を走査させて、対象物が存在する位置を検出し、対象物を検出した位置の画素を中心としてテンプレート 113 に各画素値を格納する。

そして、各画素値を格納したテンプレート 113 を時刻  $t + 1$  の明度画像上において走査させて、テンプレート 113 の各画素値と一致する画素を検出する。そして、時刻  $t$  で作成したテンプレートが時刻  $t + 1$  において一致した位置に対応する画素位置に基づいて、対象物の存在領域に、対象物の進行方向毎に画素値を 5 設定して明度情報進行方向抽出画像 115 を作成する。また、彩度画像においては、先の時刻  $t$  の彩度画像（対象物抽出画像）上において  $n \times n$  のテンプレート 114 を走査させて、対象物が存在する位置を検出し、対象物を検出した位置の画素を中心としてテンプレート 114 に各画素値を格納する。そして、各画素値を格納したテンプレート 114 を時刻  $t + 1$  の彩度画像（対象物抽出画像）上に 10 において走査させて、テンプレート 114 の各画素値と一致する画素を検出する。そして、時刻  $t$  で作成したテンプレートが時刻  $t + 1$  において一致した画素位置に基づいて、対象物の存在領域に、対象物の進行方向毎に画素値を設定して彩度情報進行方向抽出画像 116 を作成する。そして、明度情報進行方向抽出画像 1 15 及び彩度情報進行方向抽出画像 116 に基づいて明度一彩度進行方向抽出画像 15 117 を作成する。

したがって、少ない情報量で効率良く対象物の進行方向を検出でき、その精度を向上できる。

なお、本実施の形態では、明度情報と彩度情報を用いて処理するようにしたが、明度情報と色相情報又は彩度情報と色相情報を用いても良い。

また、本実施の形態でも対象物の進行方向のみ検出するものであったが、移動速度も検出するようにしても良い。まず、時刻  $t$  と時刻  $t + 1$  との間の対象物の進行方向を抽出した明度一彩度進行方向抽出画像と、時刻  $t + 1$  と時刻  $t + 2$  との間の対象物の進行方向を抽出した明度一彩度進行方向抽出画像とのそれ 20 において対象物の重心を検出する。次に、その重心の移動距離を検出し、重心の 25 移動距離をその移動時間で除算することにより、対象物の移動速度を求めることができる。

### （実施の形態 3）

図 3 及び図 4 は、本発明の実施の形態 3 に係る対象物進行方向検出装置の動作を説明するための図である。なお、本実施の形態に係る対象物進行方向検出装置

は実施の形態 1 に係る対象物進行方向検出装置と機能が異なる以外同一の構成である。

図 3 及び図 4 に示すように、本実施の形態に係る対象物進行方向検出装置における進行方向抽出手法は、明度画像に加えて色の三要素の 1 つである彩度及び色相の各画像を作成することで、精度向上を図ったものである。

まず、所定の時間間隔で撮影された時刻  $t$  のカラー画像 120 と時刻  $t + 1$  のカラー画像 121 とから、明度情報のみを抽出した明度画像 122 (時刻  $t$ ) 、 123 (時刻  $t + 1$ ) と、彩度情報のみを抽出した彩度画像 124 (時刻  $t$ ) 、 125 (時刻  $t + 1$ ) と、色相情報のみを抽出した色相画像 126 (時刻  $t$ ) 、 127 (時刻  $t + 1$ ) を作成する。さらに図 4 に示すように、時刻  $t$  の明度画像 122 に対して  $n \times n$  のテンプレート 128 を作成し、時刻  $t$  の彩度画像 124 に対して  $n \times n$  のテンプレート 129 を作成し、時刻  $t$  の色相画像 126 に対して  $n \times n$  のテンプレート 130 を作成する。

そして、各テンプレート 128、129、130 を用いて時刻  $t$  の明度画像 122 と彩度画像 124 と色相画像 126 に対して走査を行い、対象物のみを抽出した画像 (対象物抽出画像) を作成する。そして、対象物を検出した位置の画素を中心として周囲の画素の値 (画素値) をテンプレート 128、129、130 にそれぞれ格納する。そして、テンプレート 128 を用いて時刻  $t + 1$  の明度画像 123 を走査し、テンプレート 129 を用いて時刻  $t + 1$  の彩度画像 125 を走査し、さらにテンプレート 130 を用いて時刻  $t + 1$  の色相画像 127 を走査して、テンプレート 128、129、130 の画素値と一致する画素を検出 (マッチング画素を検出) する。

そして、テンプレート 128 の画素値と一致した画素の位置と同じ座標位置に点をプロットして明度情報進行方向抽出画像 131 を作成する。また、テンプレート 129 の画素値と一致した画素の位置と同じ座標位置に点をプロットして彩度情報進行方向抽出画像 132 を作成する。また、テンプレート 130 の画素値と一致した画素の位置と同じ座標位置に点をプロットして色相情報進行方向抽出画像 133 を作成する。

このとき、実施の形態 1 と同様に進行方向毎に画素値を区別する。図 3 及び図

4の場合も、画面の左右方向に対象物が進行していることから、時刻  $t$  の画像に基づいて作成したテンプレート 128 と時刻  $t + 1$  の画像で一致した画素の位置が、画面左から右に移動していればこの対象物の存在領域に相当する画素を画素値「255」とし、逆に画面右から左に移動していれば画素値「0」とする。また、テンプレート 128 によるマッチングができなかった位置の画素を画素値「125」とする。これにより、画面右から左に向かう方向に移動する対象物（図では一番上の対象物）の画素が「0」になるので、明度情報進行方向抽出画像 131 では白くなり、画面左から右に向かう方向に移動する対象物（図では上から 2 番目と 3 番目の各対象物）は黒く見えることになる。

10 また、時刻  $t$  の画像に基づいて作成したテンプレート 129 と時刻  $t + 1$  の画像で一致した画素の位置が、画面左から右に移動していればこの対象物の存在領域に相当する画素を画素値「255」とし、逆に画面右から左に移動していれば画素値「0」とする。また、テンプレート 129 によるマッチングができなかった位置の画素を画素値「125」とする。これにより、画面右から左に向かう方向に移動する対象物（図では一番上の対象物）の画素が「0」となるので、彩度情報進行方向抽出画像 132 では白くなり、画面左から右に向かう方向の対象物（図では上から 2 番目と 3 番目の各対象物）は黒く見えることになる。

15 また、時刻  $t$  の画像に基づいて作成したテンプレート 130 と時刻  $t + 1$  の画像で一致した画素の位置が、画面左から右に移動していればこの対象物の存在領域に相当する画素を画素値「255」とし、逆に画面右から左に移動していれば画素値「0」とする。また、テンプレート 130 によるマッチングができなかった位置の画素を画素値「125」とする。これにより、画面右から左に向かう方向に移動する対象物（図では一番上の対象物）の画素が「0」となるので、色相情報進行方向抽出画像 133 では白くなり、画面左から右に向かう方向に移動する対象物（図では上から 2 番目と 3 番目の各対象物）は黒く見えることになる。

20 そして、進行方向を抽出した明度情報進行方向抽出画像 131、彩度情報進行方向抽出画像 132 及び色相情報進行方向抽出画像 133 の同じ座標の画素値を加算し、3 で除算することにより、明度情報と彩度情報と色相情報を用いた明度 - 彩度 - 色相進行方向抽出画像 134 を作成する。

このように、本実施の形態に係る対象物進行方向検出装置によれば、所定の時間間隔で撮影された2つのカラー画像それぞれの明度画像、彩度画像及び色相画像を生成し、明度画像においては、先の時刻  $t$  の明度画像（対象物抽出画像）上において  $n \times n$  のテンプレート 128 を走査させて、対象物が存在する位置を検出し、対象物を検出した位置の画素を中心としてテンプレート 128 に各画素値を格納する。そして、各画素値を格納したテンプレート 128 を時刻  $t + 1$  の明度画像上において走査させて、テンプレート 128 の各画素値と一致する画素を検出する。そして、時刻  $t$  で作成したテンプレートが時刻  $t + 1$  において一致した位置に対応する画素位置に基づいて、対象物の存在領域に、対象物の進行方向毎に画素値を設定して明度情報進行方向抽出画像 131 を作成する。また、彩度画像においては、先の時刻  $t$  の彩度画像（対象物抽出画像）上において  $n \times n$  のテンプレート 129 を走査させて、対象物が存在する位置を検出し、対象物を検出した位置の画素を中心としてテンプレート 129 に各画素値を格納する。そして、各画素値を格納したテンプレート 129 を時刻  $t + 1$  の彩度画像（対象物抽出画像）上において走査させて、テンプレート 129 の各画素値と一致する画素を検出する。そして、時刻  $t$  で作成したテンプレートが時刻  $t + 1$  において一致した画素位置に基づいて、対象物の存在領域に、対象物の進行方向毎に画素値を設定して彩度情報進行方向抽出画像 132 を作成する。さらに、色相画像においては、先の時刻  $t$  の色相画像（対象物抽出画像）上において  $n \times n$  のテンプレート 130 を走査させて、対象物が存在する位置を検出し、対象物を検出した位置の画素を中心としてテンプレート 130 に各画素値を格納する。そして、各画素値を格納したテンプレート 130 を時刻  $t + 1$  の色相画像（対象物抽出画像）上において走査させて、テンプレート 130 の各画素値と一致する画素を検出する。そして、時刻  $t$  で作成したテンプレートが時刻  $t + 1$  において一致した画素位置に基づいて、対象物の存在領域に、対象物の進行方向毎に画素値を設定して色相情報進行方向抽出画像 133 を作成する。そして、明度情報進行方向抽出画像 131、彩度情報進行方向抽出画像 132 及び色相情報進行方向抽出画像 133 に基づいて明度一彩度一色相進行方向抽出画像 134 を作成する。

したがって、少ない情報量で効率良く対象物の進行方向を検出でき、その精度

向上できる。

なお、本実施の形態でも対象物の進行方向のみ検出するものであったが、移動速度も検出するようにしても良い。まず、時刻  $t$  と時刻  $t + 1$  との間の対象物の進行方向を抽出した明度一彩度一色相進行方向抽出画像と、時刻  $t + 1$  と時刻  $t + 5$  との間の間の対象物の進行方向を抽出した明度一彩度一色相進行方向抽出画像とのそれぞれにおいて対象物の重心を検出する。次に、その重心の移動距離を検出し、重心の移動距離をその移動時間で除算することにより、対象物の移動速度を求めることができる。

(実施の形態 4)

図 5 は、本発明の実施の形態 4 に係る時空間画像作成装置の動作を説明するための図である。なお、本実施の形態に係る時空間画像作成装置は、実施の形態 1 ないし 3 で示した方法により作成した進行方向抽出画像から時空間画像を作成する。

まず、所定の時間間隔で撮影され、輝度、彩度、もしくは色相画像に変換された時刻  $t$  の画像 135、時刻  $t + 1$  の画像 136、時刻  $t + 2$  の画像 137、時刻  $t + 3$  の画像 138、時刻  $t + 4$  の画像 139、時刻  $t + 5$  の画像 140 から、実施の形態 1、実施の形態 2、実施の形態 3 で示した方法で進行方向抽出画像 141、142、143、144、145 を作成する。

次に、進行方向抽出画像 141、142、143、144、145 から、任意に定めた領域の画素をそれぞれ抽出した画像 146、147、148、149、150 を作成する。なお、この領域は、各進行方向抽出画像における位置及び大きさが同一である。そして、画像 146、147、148、149、150 を時系列に並べることにより時空間画像 151 を作成する。

ここでは、各進行方向抽出画像から、進行方向抽出画像の中央を左右に横切る短冊形の領域の画素を抽出し、時刻  $t$  の画像 135 と時刻  $t + 1$  の画像 136 とに基づく画像（係数線上画像）141 から時刻  $t + 4$  の画像 139 と時刻  $t + 5$  の画像 146 とに基づく画像 150 までを時系列に、奥から手前方向に並べて時空間画像 151 を作成する。

時空間画像には、ある時刻  $t$  から時刻  $t + 5$  までに前記領域を通過した対象物

の進行方向データが画素データとして格納されており、その画素データは、視覚的に認識することが容易である為、ある時刻  $t$  から時刻  $t + 5$  までに前記領域を通過した対象物の進行方向、通過数、通過速度を容易に認識することが可能になる。

5 したがって、少ない情報量で効率良く対象物の進行方向を検出でき、その精度を向上できる。

なお、本実施の形態でも対象物の進行方向のみ検出するものであったが、移動速度も検出するようにしても良い。まず、時刻  $t$  と時刻  $t + 1$  との間の対象物の進行方向を抽出した明度－彩度－色相進行方向抽出画像と、時刻  $t + 1$  と時刻  $t + 10$  との間の対象物の進行方向を抽出した明度－彩度－色相進行方向抽出画像とのそれぞれにおいて対象物の重心を検出する。次に、その重心の移動距離を検出し、重心の移動距離をその移動時間で除算することにより、対象物の移動速度を求めることができる。

15 また、以上、対象物が人物である場合について説明したが、人物以外に、車両等を対象物としてもよい。

本発明を詳細にまた特定の実施態様を参照して説明したが、本発明の精神と範囲を逸脱することなく様々な変更や修正を加えることは当業者にとって明らかである。

20 本出願は、2003年9月2日出願の日本特許出願No.2003-309902に基づくものであり、その内容はここに参照として取り込まれる。

#### <産業上の利用可能性>

25 本発明の対象物進行方向検出方法は、少ない情報量で効率良く対象物の進行方向を検出できる効果を有し、デパートや展示会場、コンサート会場等の出入口を通過する入退場者の数を計測する場合等に有用である。

## 請求の範囲

1. 所定の時間間隔で撮影された、対象物を含む画像を取得する画像取得ステップと、

5 前記画像から任意の成分を抽出した画像を作成する抽出画像作成ステップと、時刻  $t$  の前記抽出画像上でマトリクスのテンプレートを走査させて前記対象物が存在する位置を検出する対象物位置検出ステップと、  
前記対象物が検出された位置で、時刻  $t$  の前記抽出画像の各画素値を前記テンプレートに格納する画素値格納ステップと、  
10 時刻  $t + 1$  の前記抽出画像上で、前記画素値を格納したテンプレートを走査させて、前記テンプレートの各画素値と画素値が一致する画素の位置を検出する画素値一致画素検出ステップと、  
前記画素値一致画素検出ステップで検出された前記画素位置と同じ座標位置に、前記対象物の移動方向に応じて設定した画素値をプロットして、進行方向抽出画像を作成する進行方向抽出画像作成ステップと、  
15 を具備する対象物進行方向検出方法。

2. 所定の時間間隔で撮影された、対象物を含む画像を取得する画像取得ステップと、

20 前記画像から任意の複数の成分を抽出した画像をそれぞれ作成する抽出画像作成ステップと、  
時刻  $t$  の前記各抽出画像上でマトリクスのテンプレートをそれぞれ走査させて前記対象物が存在する位置をそれぞれ検出する対象物位置検出ステップと、  
前記対象物が検出された位置で、時刻  $t$  の前記各抽出画像の各画素値を前記各  
25 テンプレートに格納する画素値格納ステップと、  
時刻  $t + 1$  の前記各抽出画像上で、前記画素値を格納した各テンプレートを走査させて、前記各テンプレートの各画素値と画素値が一致する画素の位置をそれぞれ検出する画素値一致画素検出ステップと、  
前記画素値一致画素検出ステップで検出された前記各画素位置と同じ座標位置

に、前記対象物の移動方向に応じてそれぞれ設定した画素値をプロットして複数の進行方向抽出画像をそれぞれ作成し、前記複数の進行方向抽出画像の平均値を画素毎に求めて複合進行方向抽出画像を作成する進行方向抽出画像作成ステップと、

5 を具備する対象物進行方向検出方法。

3. 請求の範囲第1項または第2項記載の対象物進行方向検出方法であって、

前記進行方向抽出画像作成ステップは、

10 時刻  $t$  で撮影された画像及び時刻  $t + 1$  で撮影された画像に基づいて作成された第1の進行方向抽出画像における前記対象物の重心である第1の重心の位置と、時刻  $t + 1$  で撮影された画像及び時刻  $t + 2$  で撮影された画像に基づいて作成された第2の進行方向抽出画像における前記対象物の重心である第2の重心の位置との距離に基づいて速度を求める速度算出ステップを含む対象物進行方向検出方  
15 法。

4. 請求の範囲第1項ないし第3項のいずれか一項記載の対象物進行方向検出方法であって、

前記抽出画像作成ステップは、カラー画像から明度成分、色相成分及び彩度成  
20 分を選択して抽出する対象物進行方向検出方法。

5. 請求の範囲第1項ないし第4項のいずれか一項記載の対象物進行方向検出方法であって、

前記進行方向抽出画像作成ステップで作成された進行方向抽出画像のそれ  
25 から抽出した所定領域の画像を時系列に並べた時空間画像を作成する時空間画像作成ステップを具備する対象物進行方向検出方法。

図 1

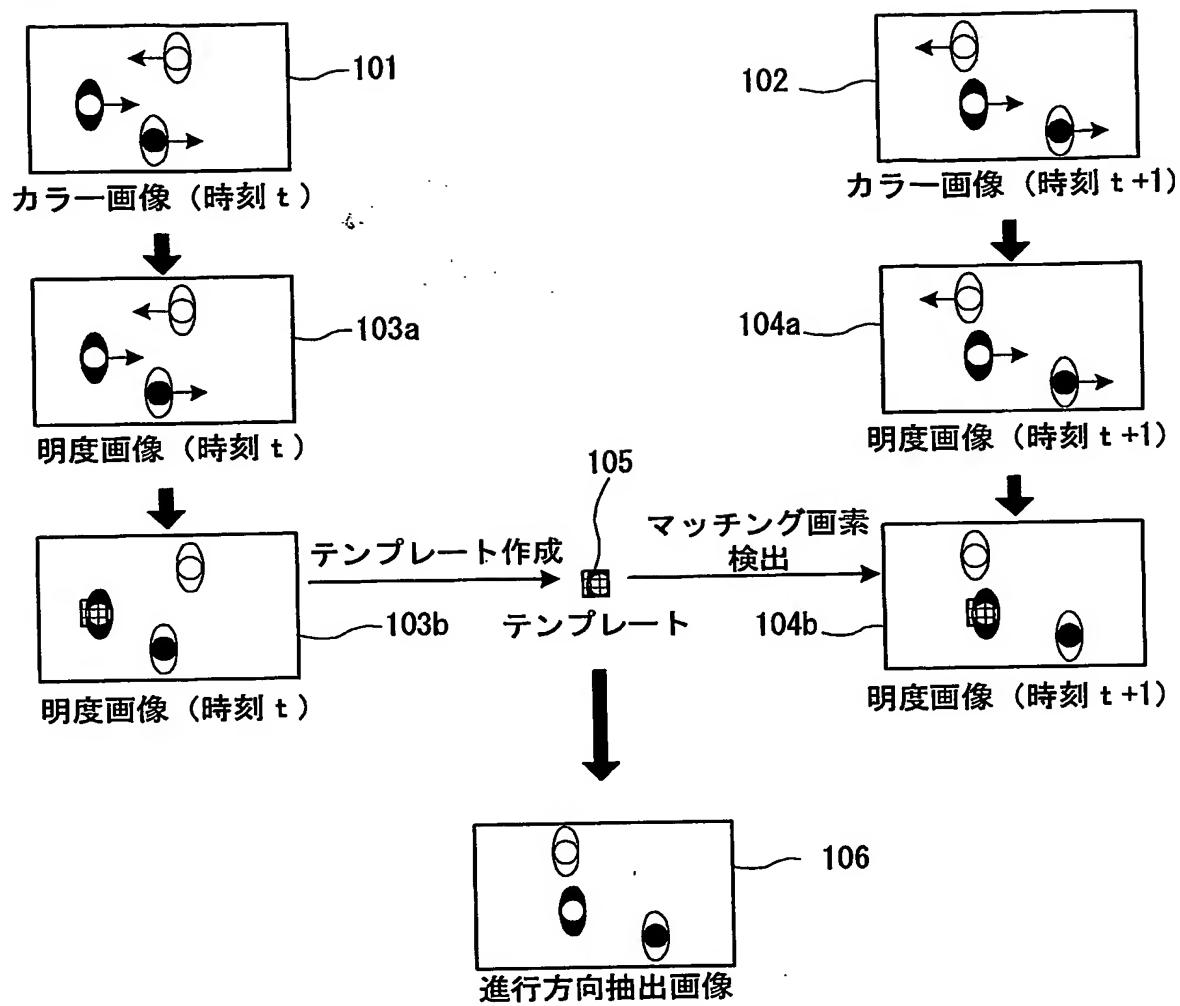


図 2

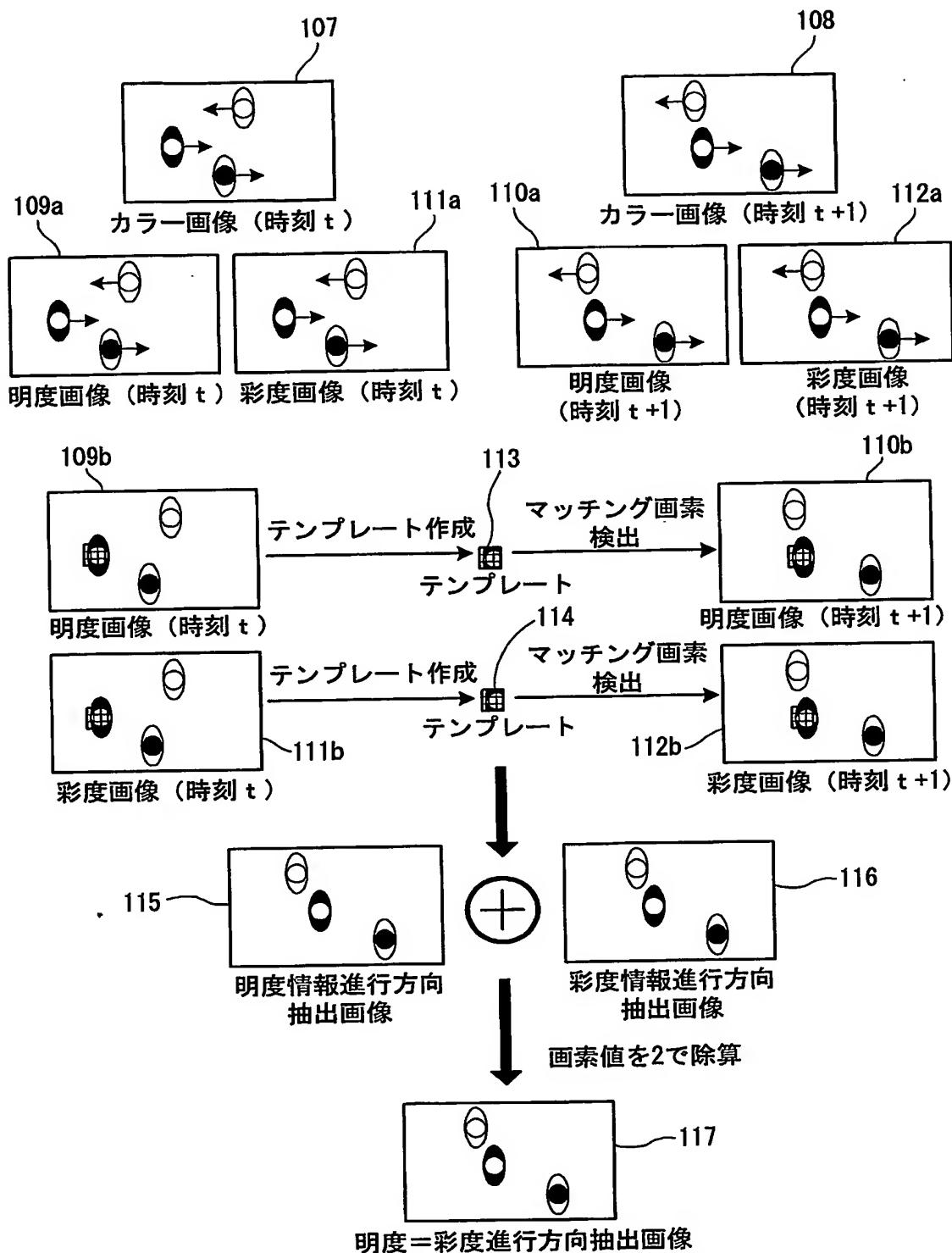


図 3

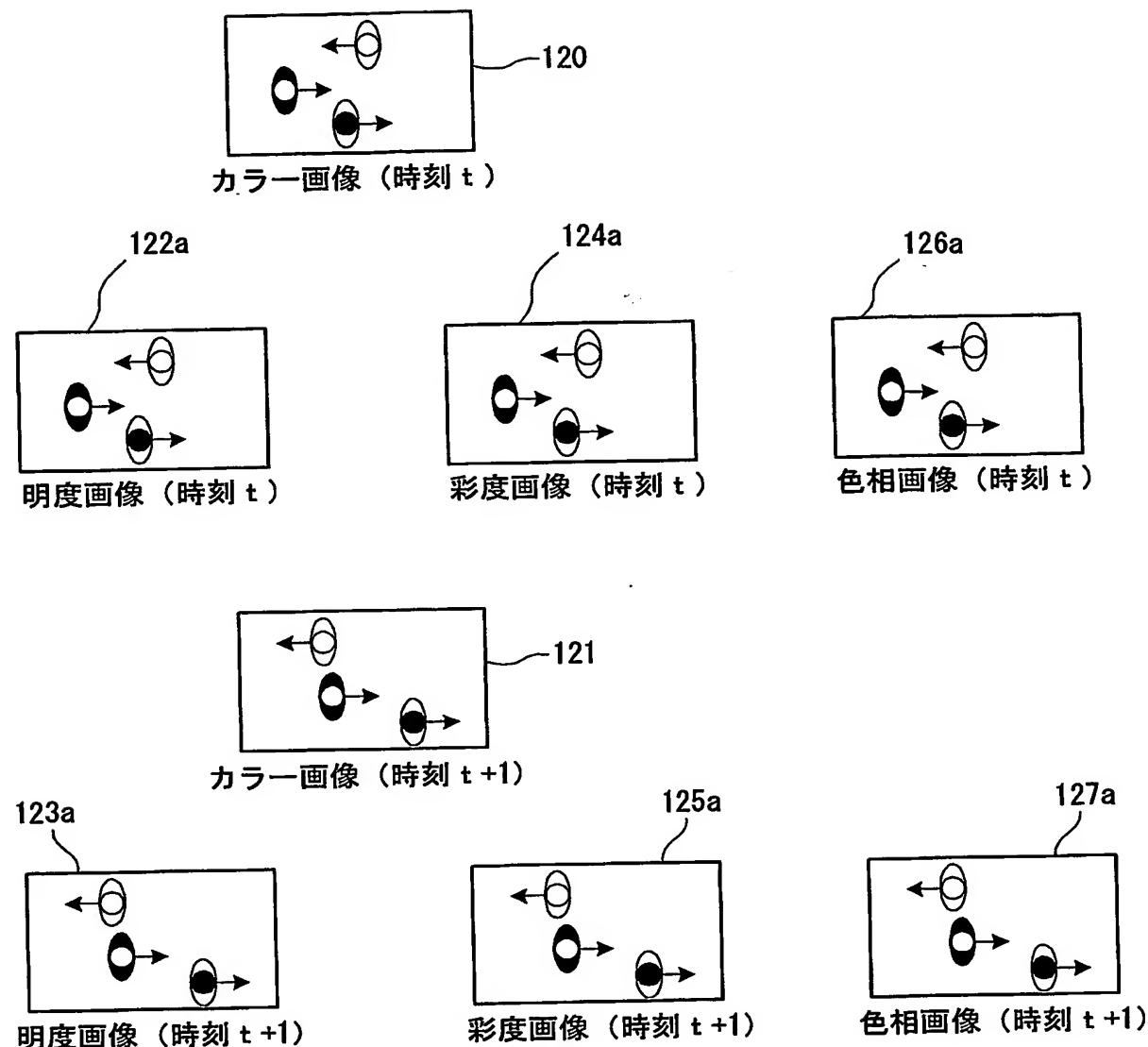


図 4

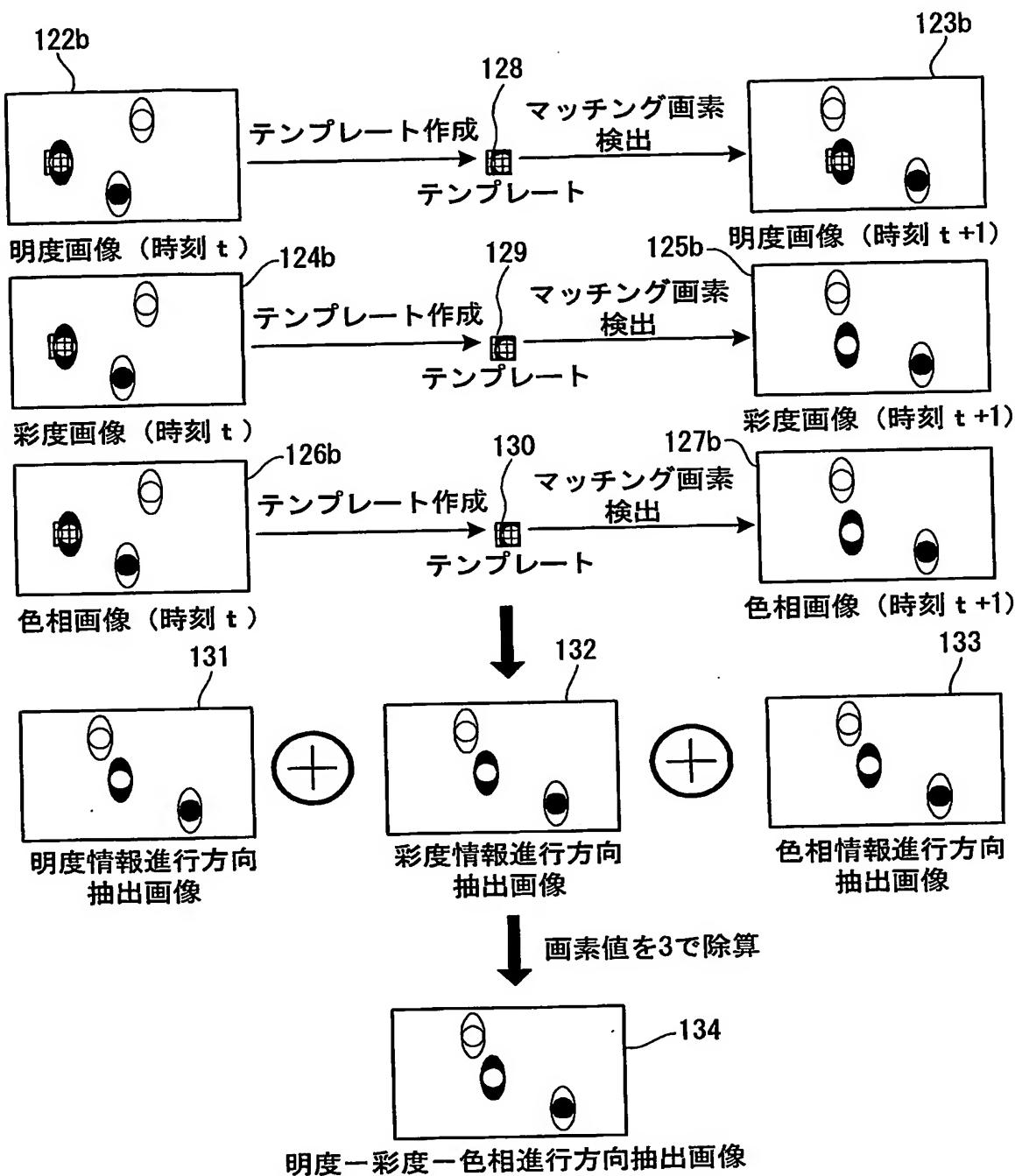
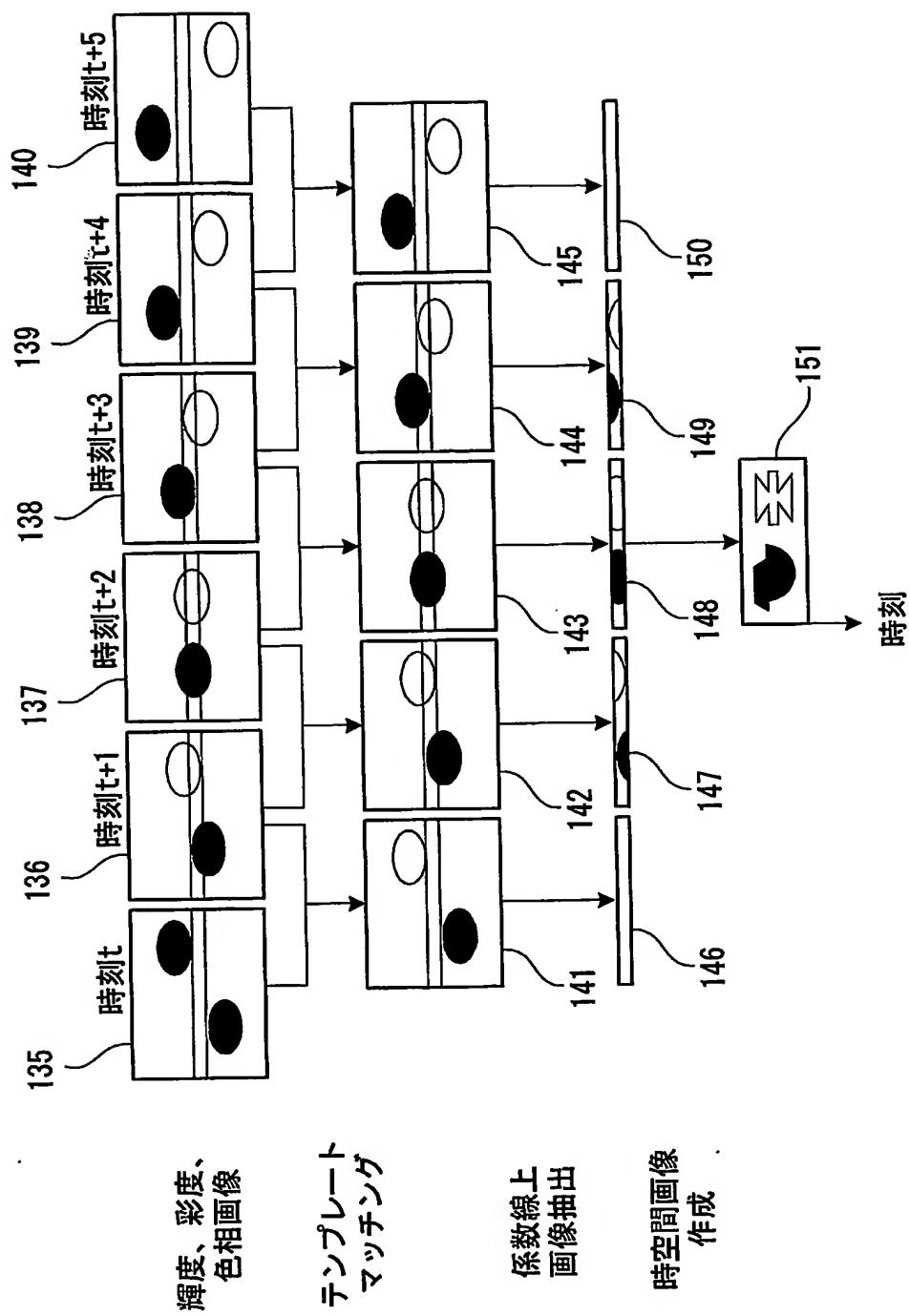


図 5



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/012689

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.C1<sup>7</sup> G06T7/20, G06T1/00, G06T7/00, G06T7/60

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.C1<sup>7</sup> G06T7/20, G06T1/00, G06T7/00, G06T7/60

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004  
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages   | Relevant to claim No. |
|-----------|--|-----------------------|
| A         | JP 2001-118182 A (Mitsubishi Electric Corp.),<br>27 April, 2001 (27.04.01),<br>Par. Nos. [0063] to [0079]; Figs. 8 to 11<br>(Family: none) | 1-5                   |
| A         | JP 11-96376 A (Oki Electric Industry Co., Ltd.),<br>09 April, 1999 (09.04.99),<br>Par. Nos. [0021] to [0051]<br>(Family: none)             | 1-5                   |
| A         | JP 64-72286 A (Nippon Hoso Kyokai),<br>17 March, 1989 (17.03.89),<br>Full text; Figs. 1 to 10<br>(Family: none)                            | 3-5                   |

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
29 September, 2004 (29.09.04)Date of mailing of the international search report  
19 October, 2004 (19.10.04)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/012689

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                       | Relevant to claim No. |
|-----------|--|-----------------------|
| A         | JP 2002-92613 A (Sony Corp.),<br>29 March, 2002 (29.03.02),<br>Par. Nos. [0077] to [0087]; Fig. 9<br>& US 2002-76106 A1  | 4, 5                  |
| A         | JP 2002-170096 A (Sumitomo Osaka Cement<br>Co., Ltd.),<br>14 June, 2002 (14.06.02),<br>Par. No. [0026]<br>(Family: none) | 5                     |

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
 Int. C1' G06T 7/20, G06T 1/00,  
 G06T 7/00, G06T 7/60

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))  
 Int. C1' G06T 7/20, G06T 1/00,  
 G06T 7/00, G06T 7/60

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

|             |           |
|-------------|-----------|
| 日本国実用新案公報   | 1922-1996 |
| 日本国公開実用新案公報 | 1971-2004 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1994-2004 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1996-2004 |

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の<br>カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示  | 関連する<br>請求の範囲の番号 |
|-----------------|--|------------------|
| A               | JP 2001-118182 A (三菱電機株式会社) 200<br>1. 04. 27, 【0063】-【0079】段落, 第8-11図<br>(ファミリーなし) | 1-5              |
| A               | JP 11-96376 A (沖電気工業株式会社) 1999. 0<br>4. 09, 【0021】-【0051】段落 (ファミリーなし)              | 1-5              |
| A               | JP 64-72286 A (日本放送協会) 1989. 03. 1<br>7, 全文, 第1-10図 (ファミリーなし)                      | 3-5              |

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

## の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

29. 09. 2004

国際調査報告の発送日

19.10.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)  
郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

松尾 俊介

5H 9749

電話番号 03-3581-1101 内線 3531

| C (続き) . 関連すると認められる文献 |  | 関連する<br>請求の範囲の番号 |
|-----------------------|--|------------------|
| 引用文献の<br>カテゴリー*       | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示  |                  |
| A                     | JP 2002-92613 A (ソニー株式会社) 2002. 0<br>3. 29, 【0077】-【0087】段落, 第9図& US 2<br>002-76106 A1 | 4, 5             |
| A                     | JP 2002-170096 A (住友大阪セメント株式会社)<br>2002. 06. 14, 【0026】段落 (ファミリーなし)                    | 5                |